Beiblatt zu den Botanischen Jahrbüchern.

Nr. 40.

Band XVII. Ausgegeben am 9. Mai 1893. **Heft 1 u. 2.**

Über die diluviale Vegetation von Klinge in Brandenburg und über ihre Herkunft.

Von

Dr. C. A. Weber
in Hohenwestedt (Holstein).

Bei Klinge unweit Kottbus, im Süden der Provinz Brandenburg, ist von Nehring im Jahre 1891 ein diluviales Torflager entdeckt worden[1]), dessen Vegetation ich mit anderen Forschern klarzustellen bemüht gewesen bin. Meine früher geäußerte Ansicht über das Bild, das diese Vegetation auf einer gewissen Stufe ihrer Entwickelung bot, ist neuerdings von Credner als irrtümlich erklärt worden[2]). Der Zweck dieser Zeilen soll es sein, die Vegetationsverhältnisse der klingischen Ablagerung in ihrer Gesamtheit darzulegen, soweit es mir auf Grund der bisherigen Untersuchung möglich ist, und Herrn Credner's Einwürfe gegen meine Ansicht zu prüfen.

Ich bemerke im voraus, dass ich das Lager in Klinge nicht selbst besucht habe, sondern Herr Nehring war so freundlich, mir für die Untersuchung Proben der einzelnen Schichten zu schicken, wofür ich ihm Dank schulde.

In Wahrheit finden sich bei Klinge zwei solcher Lager, beide nach Credner in langgestreckten Mulden eines altdiluvialen, grandigen Flussschotters[3]), von Decksand überlagert. Getrennt und begrenzt werden die Mulden durch flache Kiesrücken. Das eine Lager ist in der Schulzischen,

---

1) Sitzungsber. d. Ges. naturf. Freunde. Berl. 1891. S. 151, 190. — Ebenda 1892. S. 3, 27, 158. — Naturw. Wochenschr. 1892. S. 31, 234, 451. — Verh. d. Berl. anthropol. Ges. 1891. S. 883. — Ausland 1892. Nr. 20. — Bot. Centralbl. 1892. Nr. 30. — Zeitschr. f. Forst- und Jagdwesen 1892. S. 764.

2) H. Credner, Über die geolog. Stellung der Klinger Schichten, Ber. d. Kgl. Sächs. Ges. d. Wissensch. 1892. S. 385 f.

3) Nach Credner (a. a. O. S. 394) greifen sogar diese Schotter teilweise über die unterste der »Klinger Schichten«. Bei der großen Gleichförmigkeit diluvialer Gebilde mag es aber noch keineswegs ganz sicher sein, ob die Schotter im Hangenden derselben continuierlichen Epoche angehören wie die Schotter im Liegenden, oder ob nicht gar im Hangenden seitliche Abstürze oder Abschwemmungen der liegenden Schotter vorliegen.

das andre in der Dominial-Thongrube aufgeschlossen. Nur erst der erstgenannte Aufschluss ist eingehender studiert.

Nehring unterscheidet in dem vollständigen Profile der diluvialen Ablagerung von Klinge, so wie es in der Schulzischen Thongrube aufgeschlossen ist, acht Schichten. Damit der Leser sich leichter zurechtfinde, werde ich Nehring's Beschreibung dieser Schichten hier wörtlich mitteilen, indem ich gleichzeitig die von Credner vorgeschlagene Gliederung desselben Profiles daneben stelle.

Das Profil von Klinge.

Nach Nehring[1]):	Nach Credner[2]):
1. Humoser Sand (Ackerkrume), ca. $^1/_2$ m. 2. Gelblicher Sand, angeblich mit Blöcken und rundlichen Steinen, 2 m.	Decksand.
3. Kohlig-thonige Schicht, mit undeutlichen Pflanzenresten, ca. 1 m. 4. Graugelber, plastischer, feingeschlemmter, kalkreicher Thon, im Allgemeinen steinfrei, doch hier und da mit rundlichen Steinen, 2 m. 5. Thon mit kohlig-torfigen Streifen, $^1/_2$ m.	c. Oberer, graugelber Thonmergel — —, etwa 4 m mächtig, zu unterst durch dünne, vegetabilische Lagen schwarz gebändert oder liniiert (Nehring's Schicht 5 und 4), nach oben zu local innig gemengt mit pflanzlicher Masse, welche sich im nördlichen Teile des Tagebaues zu reinerem Torfe anreichert und dann das in seinem Auftreten und seiner Mächtigkeit ganz unbeständige, sogenannte obere Flötz der Schulzschen Thongrube bildet.
6. Kohlig-torfige Schicht, mit zahlreichen, sehr wohlerhaltenen, meist horizontal gelagerten Pflanzenresten, 2 m. 7. Harte, scherbig-blättrige, eisenschüssige Thonschicht (»Lebertorf«), ca. $^1/_2$ m.	b. Ebenfalls schichtig gesonderter Torf — —, zu unterst sogen. Lebertorf, 1—1,5 m mächtig (Nehring's Schicht 7 und 6).
8. Grünlichgrauer, plastischer, sehr feiner Thon, kalkreich, im trockenen Zustande hellgrau aussehend, im Allgemeinen steinfrei, hier und da rundliche Steine von der Größe eines Kinderkopfes enthaltend, 4 m.	a. Unterer grünlichgrauer Thonmergel — —, zu unterst mit außerordentlich regelmäßiger Bänderung und Bankung, 2—3 m mächtig (Nehring's Schicht 8).

Hinsichtlich der geologischen Einzelheiten verweise ich auf Credner's interessante Abhandlung. Ich bemerke nur, dass nach ihm ein präglaciales Alter der Schichten a—c, des von ihm als »Klinger Schichten« bezeichneten Complexes, gänzlich ausgeschlossen ist. Hinsichtlich der Altersfrage erklärt er (S. 402), »dass die Klinger Schichten.... demjenigen Abschnitte der Glacialperiode entstammen, in welchem sich das Inlandeis bereits weit von der äußersten Südgrenze seiner ersten und intensivsten Ausbreitung zurückgezogen hatte, — einer Zeit, während der sich mächtige Ströme aus

1) Naturw. Wochenschr. 1892. S. 31.

2) a. a. O. S. 388.

dem lausitzer-sudetischen Randgebirge ergossen — während deren sich endlich in dem nördlich anstoßenden Ländergebiete bereits wieder neue oscillatorische Vorstöße des Eisrandes vollzogen haben mögen, ohne dass es jedoch zur Überschreitung der bei Klinge abgelagerten Schichten gelangt wäre«.

»Will man etwa die randlichen Ablagerungen aus dieser eben skizzierten altdiluvialen Aera als »interglacial« bezeichnen, so dürfte auch den Klinger Schichten diese Benennung zukommen. Jedoch nur in diesem Sinne, — denn ein sogenanntes »Interglacialprofil« liefert das Diluvium von Klinge nicht. Sieht man vielmehr von den gleichzeitigen Ereignissen auf nördlicheren Landstrichen ab und fasst ausschließlich die Gegend von Klinge und das Lausitzer Schotterareal ins Auge, wohin nach Ausfüllung der Torfmulden das nordische Inlandeis nicht wieder vorgedrungen ist, so muss man die Ablagerungen von Klinge als postglacial betrachten.«

Meine Untersuchung erstreckte sich auf die Schichten 3—8 Nehring's, a—c Credner's. Die Proben aus ihnen waren z. T. nach meinen Anweisungen entnommen. Aus der sechsten Schicht hat mir Herr Professor Nehring ein nahezu vollständiges Profil geschickt. Die einzelnen Proben waren zusammenhangend, sehr sorgfältig verpackt, eine jede ungefähr 10 cm hoch, ebenso breit und 20 cm lang, die hangende und liegende Seite einer jeden deutlich gekennzeichnet. Die Untersuchung war teils makroskopisch, teils mikroskopisch. Für die letzterwähnte nahm ich der Sicherheit halber das Material stets aus dem Inneren der zusammenhangenden Proben. — Indem ich meine eigenen so gewonnenen Ergebnisse hier folgen lasse, füge ich auch diejenigen an, zu denen andere Forscher gelangt sind, soweit angegeben ist, aus welchem Niveau die Funde stammen. Meiner Beschreibung lege ich das Nehring'sche Profilschema zu Grunde und verfolge den Entwickelungsgang der Vegetation von unten nach oben.

Die 8. Schicht.

In dem tiefsten Niveau der achten Schicht, das durch die außerordentlich regelmäßige Bänderung und Bankung, wie Credner bemerkt, ausgezeichnet ist, konnte ich keinerlei vegetabilische Reste entdecken.

In dem mittleren Niveau dagegen, das einen homogenen Thonmergel darstellt, fanden sich ziemlich reichlich die Pollen von *Pinus sylvestris* und Pollen, die wahrscheinlich von *Populus tremula* herrühren. Zweifelhaft blieben die Sporen eines *Hypnum*.

In dem oberen Niveau fand ich dieselben Dinge wieder, außerdem die Pollen von *Betula* sp., und ein Stück eines stark zersetzten Holzes, das wahrscheinlich zu *Quercus* sp. gehört.

In der tieferen Lage der achten Schicht (nähere Angabe des Niveaus fehlt) fanden Nathorst und Andersson[1]) flügellose *Betula*-Früchte (nicht

1) Naturw. Wochenschrift 1892. S. 346 und 347. Briefliche Mitteilung an Nehring.

nana) und *Scirpus*? Auch einige Ostracoden beobachteten sie, was hier erwähnt sein mag, als es auf die Entstehung der Schicht aus Wasser hinweist.

Im Hangenden schwärzt sich der Thonmergel oder wird olivenfarbig-grau, sein Kalkgehalt verringert sich und allmählich geht er in reinen Lebertorf über. Der größte Teil dieser Region fällt in Nehring's siebente Schicht.

Die 7. Schicht.

In dem tiefsten Niveau der Übergangsregion herrschen noch dieselben Pflanzen wie in dem oberen Teile der achten Schicht; jedoch treten die Pollen in viel größerer Menge auf als dort.

Dagegen erschienen mir in derjenigen Region, die schon die blättrige Structur des Lebertorfes annimmt, aber noch größtenteils aus Thon besteht, und in dem unmittelbar darunter liegenden Niveau zum ersten Male vereinzelte Pollenkörner der Fichte. Durch Zählung in einer Reihe von Präparaten stellte ich fest, dass sich die Zahl der Kiefernpollen zu derjenigen der Fichtenpollen wie 100 : 1 bis 100 : 5 verhält. Überhaupt fand ich hier:

Ceratophyllum demersum L., zahlreiche Früchte.
– *submersum* L., desgl.
Urtica sp.? Brennhaare zahlreich.
Carpinus Betulus L., Früchte, Pollen [1]).
Betula sp. (*verrucosa* oder *pubescens*), zahlreiche Pollen, Stamm- und Wurzelholz.
Corylus Avellana L., zahlreiche Pollen.
Quercus sp.? Pollen, nur spärlich.
Salix sp. Knospenschuppen.
Populus tremula L.?, Pollen.
Potamogeton natans L., zahlreiche Früchte, Blattreste.
Pinus sylvestris L., Pollen, sehr zahlreich.
Picea excelsa L., Pollen, sehr spärlich.
Polystichum (*Thelipterys*?), Sporen, spärlich.
Hypnum sp., Blattreste.
Diatomeenpanzer, ziemlich zahlreich, nicht bestimmt.
Algensporen, große, kugelrunde Hüllen von solchen.

Andersson und Nathorst fanden in diesem Niveau noch einige »flügellose *Betula*-Früchte (nicht *B. nana*); doch kommt auch eine Zapfenschuppe

1) Zur nachträglichen Bestimmung hat mir auch das Holz vorgelegen, das nach Nehring (Naturw. Wochenschr. 1892. S. 235, Spalte 1 oben) entweder Haselnuss- oder Weißbuchenholz sein sollte. Ich habe mich auf Grund der anatomischen Untersuchung überzeugt, dass es in Wahrheit das Wurzelholz einer Birke ist (*B. verrucosa* oder *pubescens*).

vor, welche zu *B. nana* oder *intermedia* gehören kann, obschon *odorata* nicht ausgeschlossen ist«[1]).

Der eigentliche, fast rein vegetabilische Lebertorf ist frisch von schwarzbrauner Farbe und lederartiger Beschaffenheit. Beim Trocknen überzieht er sich mit einer Schicht von Eisenoxyd und wird steinhart. Für die mikroskopische Untersuchung weichte ich ihn dadurch auf, dass ich ihn 12—24 Stunden in starke Salpetersäure, mit oder ohne Zusatz von chlorsaurem Kalium legte, die Säure darnach auswusch und den Torf auf dem Objectträger mit schwacher Kalilauge und Glycerin behandelte. — Außer den eben aufgezählten Pflanzen ermittelte ich hier noch:

Nymphaea alba f. *microsperma* Web. Samen.

Nuphar sp. (wahrscheinlich *luteum*), die sternförmigen Idioblasten aus dem lacunösen Stengelgewebe in ungeheurer Menge.

Cratopleura helvetica f. *Nehringi* Web.[2]) einzelne Samen.

Graminee, Epidermisfetzen der Blätter, vielleicht *Digraphis* sp. Zahlreiche Pollen.

Polystichum (*Thelypteris*?), zahlreiche Sporangien und Sporen.

Hypnum sp., Blattreste, Sporen, in mäßiger Menge.

Sphagnum sp. Sporen, sehr sparsam.

Tilletia sp., vereinzelte Sporen, mit netzigem Episporium.

Die Pollen der Fichte treten in diesem Niveau neben denen der Fichte häufiger auf, als in dem nächst tieferen Niveau.

Die 6. Schicht.

Diese Schicht zeigt eine eigentümliche Gliederung. Sie beginnt über dem Lebertorfe mit einer Region, in der Wasserpflanzen vorherrschen, unter denen als besonders kennzeichnend *Cratopleura helvetica* und *Paradoxocarpus carinatus* Nehring sind. Dieser Region folgt oberwärts ein *Hypnum*-Torf, der in seinem hangendsten Niveau in *Sphagnum*-Torf übergeht. Dann wiederholt sich die ganze Vegetationsfolge: es erscheint wieder *Cratopleura*-Torf mit Wasserpflanzen — und zwar ist *Cratopleura* hier viel zahlreicher als in dem unteren Niveau, während *Paradoxocarpus* fehlt — darnach *Hypnum*- und endlich *Sphagnum*-Torf, der sich bis zur Oberkante der ganzen Schicht erstreckt. Diese Wiederholung erklärt sich vielleicht daraus, dass das Gewässer, in dem die Torfbildung vor sich ging, einen Abfluss besaß, der zu der Zeit, als sich der untere *Sphagnum*-Torf bildete, verstopft wurde, möglichenfalls durch einen von Bibern errichteten Damm[3]), wodurch sich der Wasserstand wieder erhöhte und Wasserpflanzen von neuem wachsen konnten.

---

1) a. a. O.

2) C. A. Weber, Üb. *Cratopleura holsatica*, eine interglac. Nymphaeacee, und ihre Beziehungen zu *Holopleura Victoria* Carp. sowie zu recenten Nymphaeaceen. Neues Jahrb. f. Min. Geol. u. Paläont. 1892. Bd. I. S. 114 f.

3) Spuren des Bibers sind von Nehring in der 6. Schicht nachgewiesen worden.

Der Torf der *Cratopleura*-Niveaus ist zum Teil locker und mulmig, zum Teil faserig, besonders in dem oberen. Die faserigen Lagen bestehen hauptsächlich aus macerierten Resten phanerogamer Wasserpflanzen und etwas *Hypnum fluitans*. Außerdem finden sich in großer Menge Reste von Waldgewächsen, die aber auch in den Moostorfbänken vorkommen.

Die Wasser- und Sumpfpflanzen der beiden *Cratopleura*bänke sind:

Thalictrum flavum L., Samen, von Hennings bestimmt.

Nymphaea alba f. *microsperma* Web., zahlreiche Samen.

Nuphar luteum L., zahlreiche Samen, Rhizome [1]) und die sternförmigen Idioblasten aus dem Parenchym der Stengel.

Cratopleura helvetica f. *Nehringi* Web., zahlreiche Samen, und vielleicht auch Reste der Blätter und Stengel.

Galium (*palustre*?), Nüsschen, vereinzelt.

Ceratophyllum demersum L., Früchte, zahlreich.

- *submersum* L., desgl.

Urtica sp.? [2]), zahlreiche Brennhaare.

Salix aurita L., zahlreiche Blätter; auch die zahlreichen Knospenschuppen gehören wahrscheinlich dieser Art an.

Salix cinerea L., einige Blätter.

- *caprea* L., ein Blattfragment (nicht ganz sicher).

- *repens* L., mehrere Blätter.

Potamogeton natans L., zahllose Früchte und Blattreste.

Echinodorus ranunculoides Engelm.?, eine Frucht.

Najas major All., ziemlich zahlreiche Samen.

Typha sp., Blattreste und Pollentetraden.

Scirpus lacustris L., eine Frucht.

- sp., mehrere kleine Früchte.

Cladium Mariscus R. Br. Früchte (Andersson und Nathorst!!), mit und ohne Balg, sehr zahlreiche Rhizome.

Carex (*panicea* L.?)
- (*Goodenoughii* Gay?)
- (*vesicaria* L.?)
} Nüsschen, mit und ohne Balg.

Polystichum Thelypteris Rth., Rhizome, Blätter, Sporangien, Sporen, in Menge.

---

1) Alle Nymphaeaceenrhizome, die mir aus dem klingischen Torfe zu Gesicht gekommen sind, haben ursprünglich etwa die Dicke eines Armes gehabt. Sie zeigen die großen, lanzettlichen Blattnarben der Rhizome von *Nuphar luteum*, in deren regelmäßiger Anordnung die runden Narben der Blütenstiele eingeschaltet sind. Es ist kein Gedanke daran, dass sie zu *Nymphaea* gehören, und es liegt auch kein zwingender Grund vor, sie als Rhizome der *Cratopleura* anzusehen.

2) *Urtica dioica* wächst gern in sumpfigem Gebüsche und ist ein selten fehlender Bestandteil der Schilfrohrformation (wenigstens in Holstein). Es mag daher gerechtfertigt sein, die oben genannte Art als Sumpfpflanze aufzuzählen.

Hypnum fluitans Dill. (Warnstorff!!).

Paradoxocarpus carinatus Nehring, Früchte; nur in der unteren Bank.

In der Region des *Hypnum*-Torfes treten mehrere *Hypnum*-Arten auf, darunter *H. fluitans* und *H. aduncum* Schmpr. (Warnstorff!!) und veranlassen seine faserige Beschaffenheit. Den Sumpfpflanzen folgen in diese Region die eigentlichen Wasserpflanzen, namentlich die Nymphaeaceen; Ceratophyllaceen und Najadaceen treten zurück. In dem oberen dieser Niveaus fand Nehring die Samen von *Menyanthes trifoliata* L.

Bis zum gänzlichen Verschwinden geschieht das Zurücktreten der Wasserpflanzen in dem *Sphagnum*-Torfe, der hauptsächlich aus *S. cymbifolium* Ehrh. (Warnstorff!!) gebildet wird, daneben aus *Hypnum aduncum* Schmpr. Dieser Torf ist weitaus dichter als der *Hypnum*-Torf. In ihm fand Nehring auch die Blätter von *Vaccinium Oxycoccus* L.

Die Waldgewächse, die man in diesen drei Horizonten antrifft, sind außer den bereits genannten Weiden:

Tilia platyphyllos Scop., mehrere Früchte.

Acer campestre L., Früchte.

Ilex Aquifolium L., mehrere Steinkerne. — Nehring hat auch ein Blatt beobachtet, von dem mir eine Zeichnung vorlag. — Diese drei Pflanzen finden sich anscheinend nur in dem unteren *Cratopleura*-Niveau.

Quercus sp. (*pedunculata* oder *sessiliflora*), Holz; Nehring und Nathorst haben auch Blätter beobachtet.

Corylus Avellana L., Pollenkörner, häufig. Nehring fand einige wohlerhaltene Nüsse.

Betula verrucosa Ehrh., Nüsschen, Zapfenschuppen.

- *pubescens* Ehrh., haben Andersson und Nathorst, ohne nähere Angabe des Niveaus, festgestellt.

Betula sp., Stamm- und Wurzelholz, Pollen, Blätter, alles in Menge. Zu einer oder zu beiden eben genannten Arten gehörig.

Populus tremula L., vorzüglich erhaltenes, berindetes Holz (mehrere Stücke), Pollen und zweifelhafte Blattreste.

Pinus sylvestris L., Pollen, einmal auch ein Same. — Nehring hat einige Zapfen gefunden, Wittmack bestimmte Holz.

Picea excelsa (Lamk.) Lk., Pollen, Samen, Samenflügel, Zapfenschuppen, Nadeln, Holz. — Nehring hat einen Zapfen gefunden.

Die meisten Reste der aufgezählten Bäume und Sträucher finden sich, soweit ich feststellen konnte, in den *Cratopleura*-Bänken, zumal der unteren, was sich leicht erklärt, wenn man bedenkt, dass sie nur durch Wassertransport vom Ufer aus hierher gelangen konnten; dies gilt namentlich von den Früchten, Samen, Blättern und Hölzern. Doch scheinen manche, wie die verkrüppelten Fichten, auch auf dem *Sphagnum*-Moore selbst gewachsen zu sein. — Weitaus gleichmäßiger ist die Verbreitung der Pollen in den drei sich wiederholenden Niveaus dieser Schicht. Indessen macht sich hier

ein auffallendes Verhalten der Kiefer und der Fichte bemerklich. Während nämlich die erstgenannte noch in dem unteren *Cratopleura*-Niveau der Fichte in ihren Pollen das Gleichgewicht hält, tritt sie in dem oberen *Cratopleura*-Niveau ganz entschieden hinter ihr zurück. Dann aber nehmen die Fichtenpollen an Zahl rasch wieder ab, und in der Oberkante der ganzen Schicht haben die der Kiefer deutlich wieder den Vorrang vor ihnen.

Ich habe dieses Verhältnis zahlenmäßig festzustellen gesucht, indem ich die Pollenkörner beider Bäume in einer gleichgroßen Anzahl von mikroskopischen Präparaten aus den einzelnen von 10 zu 10 cm folgenden Niveaus zählte. In dem unteren *Cratopleura*-Niveau ergab sich die Zahl der Kiefern- zu Fichtenpollen wie 100 : 100, in dem oberen wie 5 : 100 bis 20 : 100, in der Oberkante der sechsten Schicht wie 100 : 50. Es scheint sogar, dass an einigen Stellen des obern *Cratopleura*-Niveaus die Fichte ausschließlich herrscht. Wenigstens habe ich mehrere derartige Torfstücke untersucht, in denen sich nur zweifelhafte Spuren der Kiefer nachweisen ließen. Vielleicht liegen diese Stellen näher den Rändern der Torfmulde; doch kann ich es aus der Ferne nicht entscheiden.

Welchem Niveau dieser Schicht die Zapfenachsen von *Alnus* sp. angehören, deren Nehring erwähnt, vermag ich nicht zu sagen.

Die Menge der erzeugten Pollen ist bei der Kiefer und Fichte allem Anscheine nach ungefähr gleich, wenn auch bei jener eher etwas reichlicher, als bei dieser. Man kann daher wohl aus obigen Zählungen ungefähr auf das Zahlenverhältnis der beiden Baumarten selbst schließen. Da der Blütenstaub aus ziemlicher Entfernung durch den Wind herbeigeweht wird, so giebt er auch einigen Aufschluss über das Vorkommen der Bäume in der weiteren Umgebung der Niederung, in der sich der Torf bildete. Die Pollen liefern daher ein besseres Durchschnittsbild der allgemeinen Vegetation der Umgebung als die mehr zufällig in das Wasser geratenen Holzreste und Früchte. Diese bezeugen nur, was für Waldpflanzen unmittelbar an dem Wasser wuchsen. Die Menge des Blütenstaubes beider Nadelhölzer ist in unserm Torfe eine so überaus große, überwiegt die aller übrigen Waldbäume in einem so hohem Maße, dass es keinem Zweifel unterliegt, dass sie wirklich während des größten Teiles der Periode die herrschenden Waldbäume waren, selbst wenn man ihre starke Pollenproduction berücksichtigt. Sogar in der Nähe des Wassers haben sie anscheinend überwogen, wie daraus hervorgehen dürfte, dass die meisten gefundenen Hölzer ihnen angehören.

Die 5. Schicht.

Die Proben aus der fünften Schicht stellen einen grauen Thon dar, in dem sich dünne Lagen erkennen lassen, die hauptsächlich aus *Hypnum* bestehen. Im allgemeinen fand ich hier dieselben Pflanzen wie in der Oberkante der sechsten Schicht. Besonders bemerklich machten sich zahlreiche Rhizome und Nüsschen einer *Carex* sp. Die Pollenkörner der Fichte sind weitaus spärlicher vorhanden als die der Kiefer, deren sich große Mengen finden. Es zeigen sich die Pollen der Hainbuche, der Hasel, der Birke, einer *Typha*, die Sporen und Sporangien von *Polystichum* (*Thelypteris*?). Auch ein kleines Bruchstück einer Fichtennadel sah ich, dessen anatomischer Bau gut erhalten war, und von einer größeren Birke ein berindetes Zweigstück. —

Nathorst und Andersson fanden in dieser Schicht eine *Carpinus*- und eine Umbelliferenfrucht, »die Frucht einer *Salix*, Blätter von *Myriophyllum*, mehrere *Betula*-Früchte mit vollständig erhaltenen Flügeln, unter welchen *B. odorata* und *B. nana* vertreten sind.« Auch Zapfenschuppen der beiden letztgenannten Arten fanden sich und von Samen bestimmte Andersson: *Alisma*?, *Rubus* cf. *Idaeus* und die Frucht einer *Carex*. Nach Nathorst sind nur die Moose auf primärer, die übrigen Früchte aber wenigstens teilweise auf secundärer Lagerstätte. Wenn dies so zu verstehen sein soll, dass sie von dem Ufer her, wo sie wuchsen, eingeschwemmt worden sind, so möchte ich dem beipflichten. Dagegen scheint mir die Annahme, dass sie erst im fossilen Zustande eingeschwemmt worden wären, nicht ausreichend begründet zu sein.

Die 4. Schicht.

Ich habe eine Anzahl Proben aus verschiedenen Niveaus der vierten Schicht sorgfältig untersucht. In keiner einzigen fand ich die Pollen der Birke, der Hasel, der Fichte, der Kiefer, die in den drei voraufgegangenen Schichten so massenhaft auftreten, dass man ihnen in jedem noch so kleinen Torfteilchen begegnet. Nur sehr vereinzelt bemerkte ich die (zweifelhaften) Pollen der Espe. Man darf daher mit ziemlicher Sicherheit behaupten, dass zu der Zeit, als der obere Thonmergel sich bildete, die Vegetation sehr dürftig gewesen sein muss. — Etwas glücklicher als ich waren Nathorst und Andersson, die in dieser Schicht eine Zapfenschuppe von *Betula nana*, kleine Blattfetzen von *Potamogeton*, eine abgenutzte *Betula*-Frucht und ein paar Moosreste sahen. Die Funde von *Pisidium* und Ostracoden, die die genannten Forscher machten, weisen darauf hin, dass man es in dieser Schicht mit dem Absatze eines Gewässers zu thun habe.

Die 3. Schicht.

Der Torf der dritten Schicht ist im trockenen Zustande dunkelbraun gefärbt. Er ist nicht faserig, sondern erdig, hart und bröckelig. Er enthält sehr wenig Sand, dafür aber eine mehr oder minder große Menge Thones. Makroskopisch ließen sich nur wenige Pflanzenreste erkennen, nämlich kleine Stücke des Ast- und Wurzelholzes einer Birke und Nüsschen von *Scirpus* sp. Die Hauptmasse des Torfes scheint aus macerierten Resten von Cyperaceen oder Gramineen zu bestehen. Mikroskopisch ließen sich nachweisen: Pollen der Birke, der Hasel, vielleicht auch der Espe und besonders reichlich solche der Kiefer. Von der Fichte habe ich keine Spur gesehen, obwohl ich, um sie aufzufinden, eigens eine lange Reihe von Präparaten angefertigt und durchmustert habe. Das Vorkommen der Hainbuche ist mir zweifelhaft geblieben. Von *Hypnum* sp. und *Sphagnum* sp. bemerkte ich Sporen und Bruchstücke der Blätter. — Nathorst und Andersson sahen hier flügellose *Betula*-Nüsse, die nach ihrer Ansicht zu

B. pubescens gehören mögen, ferner noch Früchte von *Carex* sp. und einen Kern von *Rubus* cf. *caesius*. Sie glauben nach der Beschaffenheit der Funde annehmen zu müssen, dass der Torf dieser Schicht einen Detritus auf secundärer Lagerstätte darstelle, eine Ansicht, der ich wegen der Beschaffenheit des Torfes und der Pflanzenreste in ihm beipflichte.

Ergebnisse.

Auf Grund der vorstehenden Beobachtungen ergiebt sich zunächst die allgemeine Thatsache, dass die Vegetation von der achten bis zu der fünften klingischen Schicht zusammenhängend ist, dass in der vierten Schicht eine auffällige Unterbrechung erfolgt und dass der Detritus in der dritten wieder eine ziemlich reichhaltige Vegetation enthält.

Die Vegetation der unteren vier Schichten lässt deutlich ihren Entwickelungsgang erkennen. Das Gewässer, das den unteren Thonmergel absetzte, hatte anfänglich an seinen Ufern gar keine oder nur eine armselige Vegetation [1]. Allmählich erschienen Kiefern, wahrscheinlich gleichzeitig mit ihnen die weniger reichlich Pollen erzeugenden Birken und Espen, und ferner Moose nebst Cyperaceen. Höher hinauf treten diese Pflanzen reichlicher auf, es gesellen sich Fichten, Haseln, Hainbuchen, Eichen, Weiden, Farne nebst zahlreichen Sumpf- und Wasserpflanzen zu ihnen. Die reichste Entfaltung zeigt diese Flora in dem untersten Teile der sechsten Schicht. Die Fichte tritt immer zahlreicher hervor, neben ihr machen sich der Hülsenbusch, die breitblättrige Linde, der Maßholder an den Ufern des Gewässers bemerklich. In der Oberkante der sechsten Schicht wird die Vegetation aber wieder ärmer, die Fichte tritt vor der Kiefer immer stärker zurück und dies macht sich in zunehmendem Maße in der fünften Schicht bemerklich.

Nun erfolgt die angedeutete Unterbrechung. Das Gewässer, das die vierte Schicht sich absetzen ließ, muss in sich wie an seinen Ufern wieder eine sehr dürftige Flora getragen haben, in der wahrscheinlich die Nadelhölzer, deren Pollen doch so massenhaft erzeugt und weit verbreitet werden, gänzlich fehlten, oder es war überhaupt keine Vegetation zu der Zeit vorhanden, und die spärlich bemerkten Reste sind vielleicht secundär in den Thonmergel eingelagert.

Um so auffallender ist es, dass wieder in dem Detritus der dritten Schicht eine Waldvegetation erscheint, und es ist eine berechtigte Frage, woher der Detritus stammen mag. Die Annahme, dass er aus dem unteren Torfe herrühre, scheinen zwei Umstände zu verbieten: erstlich, dass man dann wohl in dem Thonmergel der vierten Schicht überall Spuren dieses Detritus gefunden hätte, und zweitens die abweichende Zusammensetzung

1) Vielleicht gelingt es noch, in dem tiefsten Niveau dieser Schicht Glacialpflanzen aufzufinden.

der Vegetation, insbesondere das Fehlen (oder vielleicht sehr spärliche Vorkommen) der Fichte und der Hainbuche. Weit näher scheint mir der Gedanke zu liegen, dass hier die Reste eines ganz andren, vielleicht jüngeren, zerstörten Torflagers vorliegen. Es wird weiterer Untersuchung vorbehalten sein müssen, diese Vermutung näher zu prüfen und zu ergründen, wie der Zerstörungsvorgang selbst zu denken ist.

Über die Herkunft der Vegetation in den unteren Schichten.

Meine ersten Untersuchungen über die Vegetation von Klinge bezogen sich auf die sechste Schicht und zwar besonders auf die *Cratopleura*-Horizonte. Auf Grund des mir damals vorliegenden Materiales schrieb ich am 30. December 1891 an Herrn Prof. Nehring: »Es war dort ein Sumpf, vielleicht ein See mit flachen, sumpfigen Ufern. Letztere waren bedeckt mit einem Gebüsche von Birken, Weiden, Hainbuchen und verkümmerten Fichten[1]; dazwischen standen einzelne stattlichere Bäume der letzteren Art, ferner spärliche Haseln und Espen« u. s. w.

Credner hält in seiner erwähnten interessanten Arbeit »Über die geologische Stellung der Klinger Schichten« dieses Vegetationsbild für grundfalsch. »Mit derartigen Anschauungen«, sagt er in der Fußnote auf S. 399, »steht — — der thatsächliche Befund durchaus in Widerspruch! Die Klinger Lagerstätten füllen kein Seebecken mit flachen Ufern aus, sondern schmale, verhältnismäßig steilrandige, trogartige Rinnen. Von früher an sie angrenzendem Waldboden keine Andeutung, — nirgends eine noch so geringmächtige Schicht von humosem Lehm zwischen den Granden und dem Decksand der »Kiesrücken«, welche auf eine ehemalige Pflanzendecke in der Nachbarschaft der Torfmulden hinwiese, — nirgends die Spur eines einstmaligen Bestandes mit jenen Bäumen und Sträuchern, deren Stämme, Äste und Früchte sich in dem Torfflötze in solcher Masse aufgespeichert finden, dass an ihr Wachstum auf so schmalem Striche gar nicht gedacht werden darf.«

»Auch die Vermischung von Stämmen der kümmerlichen Moorfichte, die bei einem Alter von 20 und mehr Jahren kaum die Dicke eines Daumens besitzen, mit Ästen stattlicher Fichten von flottem Wachstum weist auf deren Zusammengeschwemmtsein aus dem oberen Flussgebiete, vielleicht aus dem lausitzer-sudetischen Randgebirge hin, welches ebenso, wie heute das obere Erzgebirge, an besonders nasskalten Stellen die Zwergbirke und krüppelhafte Nadelhölzer getragen haben mag.« — Auf S. 398 sagt Credner, die von den klingischen Schichten »ausgefüllten, langgestreckten Mulden mögen tote, versumpfte Flussarme repräsen-

[1]) Ich betone, dass mir das Beieinandersein der verkümmerten und der normalen Fichte in demselben Niveau damals zweifelhaft erschien, wie aus meinem von Nehring (Naturw. Wochenschr. 1892. Nr. 4) angeführten Briefe hervorgeht.

tieren, in denen sich vegetabilische Massen anhäuften und Trübteile der Hochwasser absetzten.«

Credner's Widerspruch gipfelt also darin, dass die in dem unteren Torfflötze gefundenen Pflanzenreste nicht bei Klinge gewachsen sind, wie ich annahm, sondern fern aus dem Süden angeschwemmt worden seien. Dass nach seiner Ansicht kein See, sondern ein schmales Gewässer vorlag, etwa ein toter Flussarm, will ich vorläufig nicht berühren, zumal da ich, ohne die Bildung selbst gesehen zu haben, das Vorhandensein eines Sees ja nur für möglich gehalten habe und durch diesen Zusatz den Charakter des Vegetationsbildes nur deutlicher zu machen wünschte.

Ich habe die Gründe, die für und wider Herrn Credner's oder meine Ansicht von der Herkunft der Vegetation sprechen, eingehend geprüft und teile hier meine Ergebnisse ausführlich mit, zumal da sie vielleicht für die Beurteilung anderer, ebenfalls für zusammengeschwemmt gehaltener Pflanzenablagerungen einige Fingerzeige geben.

Zunächst muss zugestanden werden, dass Torfablagerungen dadurch zu Stande kommen können, dass lebende oder abgestorbene Pflanzenteile zusammengeschwemmt werden. Zwar ist, wie man weiß, das specifische Gewicht der Zellwände und Zellsäfte beträchtlich größer als das des reinen Wassers, aber ebenso bekannt ist es, dass viele Pflanzenteile infolge eingeschlossener oder adhärierender Luft mehr oder weniger leicht schwimmen. Wie groß und wie lange die Schwimmfähigkeit der Pflanzenteile, um die es sich hier handelt, im Einzelnen ist, ist weniger bekannt. Ich habe deshalb hierüber einige Erfahrungen zu sammeln gesucht.

Holz kann anscheinend monatelang schwimmfähig bleiben. Von den herbstlich abgefallenen Blättern der Stieleiche, Haarbirke, verschiedener Weiden u. a. m. sinkt die Mehrzahl innerhalb 15 Stunden zu Boden, jedoch können sich einzelne mehrere Tage lang in süßem Wasser schwimmend erhalten. Viele mögen mit den Stämmen herbeigeführt werden, die zur Zeit ihrer Belaubung entwurzelt wurden und in tiefes Wasser gerieten. Frische, gesunde Früchte der Hainbuche, die aus der Cupula gefallen waren und auf der Erde zwischen abgefallenem Laube lagen, sinken sofort zu Grunde, aber solche, die noch mit der Cupula versehen sind, können infolge anhaftender Luftblasen in ruhigem Wasser über 5 Stunden und vereinzelt bis zu 10 Stunden schwimmen, bevor sie zu Boden sinken. Auch gesunde, frisch aus dem Freien hereingeholte Ahornfrüchte (zu dem Versuche benutzte ich in Ermangelung anderer die von *Acer platanoides*) sinken vor Ablauf von 10 Stunden unter[1]). Wird das Wasser, in das man die Hainbuchen- und die Ahornfrüchte gebracht hat, wiederholt gerührt, so

1) Diese Früchte bleiben teilweise bis spät in den Winter hinein an den Bäumen; sie können also auch mit diesen, wenn sie von den Fluten fortgerissen werden, eingeschwemmt werden.

lösen sich die anhaftenden Luftblasen rascher und die Früchte sinken zeitiger. Reife, frische Beeren von *Ilex Aquifolium* können mehrere Tage schwimmen[1]). Frisch aus reifen Beeren genommene Steinkerne sinken dagegen sofort oder nach kurzer Zeit. Reife, abgefallene Kapseln der klein- und der breitblättrigen Linde, die im Freien bei trockener Witterung aufgelesen waren, sanken zum größten Teil innerhalb 24 Stunden auf den Boden; jedoch können einige lange über diesen Zeitpunkt hinaus schwimmen bleiben. In bewegtem Wasser gehen auch diese Früchte eher unter. Reife Haselnüsse, die im Spätherbste bei trockener Witterung wochenlang zwischen und unter abgefallenem Laube auf dem Erdboden gelegen hatten, sanken sofort. Erst wenn man sie durch Aufbewahrung im Zimmer oder auf einem Boden längere Zeit getrocknet hat, bleiben sie tagelang und selbst wochenlang schwimmen. Ein derartiges Ausdörren dürfte jedoch in der freien Natur kaum jemals vorkommen. Haselnüsse, die von Balaninus nucum angebohrt oder von anderen Tieren ausgehöhlt worden sind, bleiben ebenfalls längere Zeit im Wasser schwimmen.

Es geht aus diesen wenigen Angaben schon hervor, dass die genannten Pflanzenteile alle eine mehr oder weniger lange Zeit im Wasser schwimmfähig bleiben können. Nur für gesunde, unversehrte Haselnüsse wäre dies unter natürlichen Verhältnissen zu bezweifeln. Die in Klinge gefundenen sind nun aber sehr wohl erhalten, durchaus gesund und unversehrt. Da sie keine Spuren davon zeigen, dass sie etwa auf dem Grunde des Flusses herbeigerollt worden sind, so wird man annehmen müssen, dass wenigstens sie bei Klinge gewachsen sind. Jedenfalls ist die gegenteilige Annahme für Jemand, der die wildwachsende Hasel in der freien Natur beobachtet hat, wenig wahrscheinlich.

Aber auch die Hainbuchen- und die Ahornfrüchte sind vielleicht nicht aus allzuweiter Entfernung herbeigeschwommen, zumal wenn man bedenkt, dass eine starke Bewegung des Wassers ihre Schwimmfähigkeit verringert. Die Entfernung des lausitzer-sudetischen Randgebirges von Klinge beträgt ungefähr 80 km. Nimmt man an, dass die Länge des Flusses, der die Früchte herbeibrachte, mit seinen Windungen nur 100 km, seine mittlere Geschwindigkeit 1,5 m betrug, d. h. soviel, dass eigroße, eckige Kiesel dadurch leicht fortbewegt werden, so hätten sich die Pflanzenteile etwa 18 Stunden schwebend erhalten müssen, während die genannten Früchte in fließendem Wasser bereits vor Ablauf von 10 Stunden zu Boden sinken. Dazu kommt, dass auf einer so langen Reise der größte Teil der treibenden Früchte etc. unterwegs stranden dürfte. Jedoch will ich auf diese Berechnung keinen großen Wert legen, da ihre Grundlagen zu wenig sicher sind.

---

1) Auch die Hülsenbeeren bleiben fast den ganzen Winter hindurch an den Sträuchern.

Leichter könnte man zugeben, dass die Früchte des *Ilex Aquifolium* und der *Tilia platyphyllos* aus dem genannten Gebirge stammen. Allerdings widerspricht dieser Annahme bei der erstgenannten Pflanze, dass man alle Hülsenkerne nur einzeln gefunden hat. Nun aber enthalten die Beeren gewöhnlich vier Kerne, seltener zwei, drei oder fünf. Wären sie wirklich als Beeren eingeschwemmt, so sollte man sie noch zu 2—5 nebeneinander finden.

Es mag aber vor der Hand gestattet sein, den Fall zu setzen, die Kerne wären auf irgend eine, vorläufig unerklärliche Weise nach oder bei dem Sinken auseinander geraten, und sie stammten samt den Lindenfrüchten wirklich von dem Lausitzer Gebirge. Dann würde damit feststehen, dass zu dieser Zeit auf dem genannten Gebirge der Hülsenbusch wuchs, eine gewiss höchst merkwürdige Thatsache. Denn der Nordrand jenes Gebirges liegt von den gegenwärtig nächsten Standorten des *Ilex Aquifolium*, die sich bei Wittenberge an der Elbe und bei Osterburg in der Altmark finden[1]), ungefähr 280 km entfernt. Bekanntlich ist das Gedeihen dieser Pflanze an ein niederschlagsreiches Klima gebunden, dessen mittlere Januartemperatur ungefähr 0° C. oder nur wenig darunter beträgt[2]); daher ist ihre Vegetationslinie in West- und Nordeuropa gleichzeitig die Grenze des entschiedenen, gemäßigten Seeklimas. Wuchs nun der Hülsenbusch in jener diluvialen Epoche auf dem Lausitzer Gebirge, so muss damals auch die Grenze des Seeklimas über dieses Gebirge gelaufen sein, also rund 280 km weiter nach dem Herzen des Continentes hin als gegenwärtig. Wenn dies aber der Fall war, so muss das ganze Tiefland nördlich von diesem Gebirge ebenfalls ein gemäßigtes Klima gehabt haben, wahrscheinlich ein gemäßigteres und feuchteres als das von dem Oceane weiter entfernte Gebirge selbst. Ein derartiges Klima ist aber nicht nur dem Waldwuchse günstig, sondern fordert ihn geradezu. — Zu einem ähnlichen Ergebnisse gelangt man, wenn man die breitblättrige Linde ins Auge fasst, wiewohl ihr heutiges Verbreitungsgebiet in Mitteleuropa weiter nach Osten geht, als das des Hülsenbusches. Ihr Auftreten in dem Lausitzer Gebirge würde wenigstens beweisen, dass das Klima dort wie in dem angrenzenden Teile der Tiefebene kein wesentlich andres als gegenwärtig, also dem Waldwuchse nicht hinderlich gewesen ist.

Die Annahme, dass der Hülsenbusch und die breitblättrige Linde zu der Zeit der klingischen Diluvialperiode auf den nördlichen Abhängen des Lausitzer Gebirges wuchsen, macht es demnach sehr wahrscheinlich, wenn nicht gewiss, dass zu derselben Zeit bei Klinge ein Wald wuchs.

---

1) Ascherson, Flora der Prov. Brandenburg. S. 418.

2) Köppen, Geogr. Verbreitung d. Holzgewächse d. europ. Russlands u. d. Kaukasus. Beitr. z. Kenntn. d. Russ. Reiches. 3. Folge. 1889. Bd. V. S. 568 f.

Es ist nicht anzunehmen, dass dieser Wald allein aus Haselnusssträuchern bestand, sondern unter den ermittelten klimatischen Bedingungen konnten alle Waldbäume, deren Reste in dem Torfe gefunden sind, recht gut an dem Ufer des Gewässers gedeihen. Ohnehin machen es ja die Verhältnisse, unter denen sich die Hülsenkerne fanden, wie bereits hervorgehoben wurde, wahrscheinlich, dass auch sie nicht mit den Beeren von weither angetrieben wurden, sondern dass sie unfern vom Ufer gewachsen sind. Vermutlich sind die Kerne nach dem Abfallen der Beeren durch die Verwesung der saftigen Teile frei geworden und durch Regengüsse in das Gewässer geschwemmt, in dem sie sich eine kurze Zeit schwebend gehalten haben mögen.

Ich wende mich nun zu der Frage, welche Anhaltspunkte die Structur des Torfes und der Aufbau der Ablagerung in der achten, siebenten und sechsten Schicht bieten, um sie als fluviatile, zusammengeschwemmte Bildungen zu erklären.

Mir ist Torf, der durch Zusammenschwemmen von Pflanzenresten entstanden ist, wohl bekannt. Ein ausgezeichnetes Beispiel eines solchen stellt die dritte Schicht des interglacialen Torflagers von Beldorf dar[1]). Hier liegen die verschiedenartigsten Pflanzenteile regellos durcheinander, sie sind mit Sand in Menge durchsetzt, und kleine, eingelagerte Sandschweifen sind nicht selten. Keine horizontale Lagerung der Pflanzenteile tritt hervor; namentlich sind die Blätter gewöhnlich nicht flach ausgebreitet, sondern sie bilden wirre Knäuel, und viele Samen und Hölzer lassen deutlich erkennen, dass sie durch Flut und Wellenschlag bearbeitet worden sind. — Ich habe keinen Torf aus dem unteren Flötze Klinge's in Händen gehabt, der auch nur im Entferntesten den Verdacht hätte aufkommen lassen, dass er durch Zusammenschwemmen entstanden wäre. Alle Pflanzenteile sind hier deutlich horizontal gelagert, die vorhandenen Blätter, namentlich die der Weiden, Birken und selbst die zarten Wedel des Sumpffarnes sind flach oder nahezu flach ausgebreitet. Von Sand sind nur vereinzelte Körnchen wahrzunehmen, die durch Stürme oder Regengüsse gelegentlich vom Ufer her eingetrieben sein werden.

Aber auch der ganze Aufbau der drei unteren Schichten in Klinge spricht gegen Credner's Annahme. Denn wie soll man es sich erklären, dass ein Fluss zuerst nur thonigen Schlick, dann eine Zeit hindurch nur Lebertorf, dann nur *Cratopleura*-Torf, dann nur *Hypnum*-Torf und schließlich *Sphagnum*-Torf ablagerte? — Wie soll man es erklären, dass zuerst Wasser- und keine Hochmoorpflanzen abgesetzt wurden, zuletzt aber nur die letztgenannten? — Wie soll man es mit der durcheinandermengenden Thätigkeit eines Flusses vereinen, dass er die Repräsentanten einer

---

1) C. A. Weber, Über zwei Torflager im Bette des Nord-Ostseecanales bei Grünenthal. Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Paläont. 1891. Bd. II. S. 66.

jeden Pflanzenformation fein säuberlich zusammenbettete, so wie sie zusammengehören? — Die ganze Schichten- und Vegetationsfolge lässt gar keinen Zweifel darüber, dass man es hier mit einer lacustrinen, nicht einer fluviatilen Bildung zu thun habe. Man beachte, dass sie genau in derselben Reihenfolge in recenten Waldmooren wiederkehrt[1]). Man kann sich leicht an jüngeren Gewässern, z. B. an verwahrlosten Mühlen- oder Fischteichen und Mergelgruben im westholsteinischen Waldgebiete davon überzeugen, dass sich zuerst Wassergewächse ansiedeln, dass dann je nach der Beschaffenheit des Wassers über ihren Resten an den Rändern des Teiches ein *Hypno-Caricetum* oder ein *Sphagnum*-Moor bildet, oder dass sich dieses auf jenem aufbaut, sobald der Kalkgehalt des Wassers an derartigen Stellen erschöpft ist. Man sieht, wie der Wald von dem versumpfenden Boden weiter zurückweicht, während er vorher seine Bäume bis an den Rand des Gewässers vorschob, die dort ihre Äste, Blätter und Früchte hineinfallen ließen, so dass sich zu den vertorfenden Resten der Sumpfgewächse solche von Waldpflanzen in großer Menge gesellten. — Treffen wir gleiche Bildungen und gleiche Vegetationsfolgen in den diluvialen Mooren, so ist es doch das natürlichste, eine gleiche Entstehungsweise anzunehmen. Darnach unterliegt es keinem Zweifel, dass die Ablagerungen der drei unteren klingischen Schichten als lacustrinen, nicht als fluviatilen Ursprunges zu gelten haben[2]).

Nun erwähnt Credner aber zwei Thatsachen, die seiner Ansicht nach beweisen, dass die sechste Schicht ein regelloses Gewirre zusammengetriebener Pflanzenteile darstellt. Zuerst nämlich die große Menge von »Bäumen und Sträuchern, deren Stämme, Äste und Früchte sich in dem Torfflötze in solcher Masse aufgespeichert finden, dass an ihr Wachstum auf so schmalem Striche gar nicht gedacht werden darf.«

Da ich die Anhäufung nicht selbst gesehen habe, so vermag ich auch nicht zu sagen, ob sie nur durch die zusammenschwemmende Thätigkeit eines Flusses erklärt werden kann[3]). Ich will jedoch erwähnen, dass ich Torflager kenne, in denen die von Baumstämmen und ihren Ästen, ihren Blättern, Früchten, Borkestücken u. s. w. angefüllte Schicht viel mächtiger ist als die ganze sechste Schicht in Klinge, ohne dass an eine Zusammenschwemmung zu denken ist[4]). Man darf eben nicht vergessen, dass in dem

---

1) Vergl. v. Fischer-Benzon, Die Moore d. Prov. Schlesw.-Holstein. Abh. d. Naturw. Vereins in Hamburg 1891. Bd. XI. Heft 3. — Derselbe, Vorl. Bericht üb. diese Moore, in Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1889. S. 378.

2) Nach einer brieflichen Mitteilung von Herrn Prof. Nehring hat Herr Prof. Gruner in dem Lebertorfe ein Exemplar von *Emys* sp. gefunden, deren Vorkommen ebenfalls auf ruhiges Wasser deutet.

3) Nehring erklärt in einer Erwiederung der Credner'schen Ansichten (Sitzber. d. Ges. d. naturf. Freunde Berlin 1892. S. 163 Note), dass die Aufhäufung »keineswegs so massenhaft« ist, »wie es nach Credner scheinen könnte«.

4) Ein solches recentes Moor beobachtete ich z. B. unweit Lütjen-Bornholt in Westholstein. Es war vor der Trockenlegung über 2 m mächtig und enthielt gewaltige

sumpfigen Urwalde Jahr für Jahr Stämme niederbrechen, in den schlammigen Moosgrund sinken und von Nachwuchs überwuchert werden, bis diesen das gleiche Schicksal ereilt. An sumpfigen Waldstellen, zumal an sumpfigen Ufern treten leicht Windbrüche ein, da die Bäume hier keine Pfahlwurzel bilden. Ich hatte vor zwei Jahren in der Nähe meines Wohnortes Gelegenheit, einen solchen Windbruch in einem nicht forstmäßig bewirtschafteten, daher verwilderten Fichtenwalde zu beobachten. Es waren dadurch verschiedene Moortümpel mit einer Schicht von drei und mehr übereinanderliegenden, mehr als schenkeldicken Stämmen ausgefüllt worden, zwischen denen Haseln, Weiden, Schilfrohr und andre Sumpfgewächse wieder hervorzudringen trachteten. In einem Urwalde wird sich das Phänomen noch viel gewaltiger gestalten. Man braucht daher große Anhäufungen von Stämmen, Ästen u. s. w. in den Mooren nicht gleich durch Zusammenschwemmung zu erklären.

Weiterhin sagt Credner: »Auch die Vermischung von Stämmen der kümmerlichen Moorfichte — — — mit Ästen stattlicher Fichten von flottem Wachstum, weist auf deren Zusammengeschwemmtsein aus dem oberen Flussgebiete«. — Darnach scheint es, dass Credner wirklich die »Moorfichte« und die normale Fichte in demselben horizontalen Niveau angetroffen hat. Doch berechtigt dies nicht zu der Folgerung, die er daraus zieht. Man kann sich z. B. im Harze leicht davon überzeugen, dass Moorfichten und normale Fichten am Rande der Moore in demselben horizontalen Niveau und oft wenige Schritte voneinander entfernt wachsen: diese dort, wo die Wurzeln den kiesigen Untergrund bald erreichen konnten, jene, wo das Moor tiefer steht. Stürzen dann die hohen Bäume nach der Seite, wo sie den geringsten Halt finden, nämlich in das Moor, so liegen in ihm Moorfichte und normale Fichten durcheinander. Überdies könnten ja auch die von Credner beobachteten verkrüppelten Fichten nichts weiter als Kümmerer sein, wie man sie wohl in ungepflegten Wäldern mit dichtem Nachwuchse bemerkt. Ich wünsche nicht behauptet zu haben, dass a l l e verkrüppelten Fichten der sechsten Schicht in Klinge auf Moor gewachsen sind.

Ich kann nach alledem weder die große Masse von Waldbaumresten, noch das gleichzeitige Vorkommen verkümmerter und normaler Fichten als ein Zeichen dafür gelten lassen, dass der Torf durch Zusammenschwemmen entstanden sei.

Es giebt aber noch andre Thatsachen, die meines Erachtens für die Entscheidung der in Rede stehenden Frage von Wichtigkeit sind und daher erwähnt werden müssen.

---

niedergebrochene Eichen nebst deren vielfach noch in natürlicher Lage befindlichen Stumpfen, die es samt Haseln, Birken, Erlen und Espen stellenweise vom Grunde bis zur Tagesoberfläche ausfüllten. Die Cultur, die den lebenden Wald bis auf dürftige Reste auf dem Moore niedergelegt hatte, hatte auch der weiteren Aufhäufung von Stämmen eine Grenze gesetzt.

Wie NEHRING bereits hervorgehoben hat, zeigt die Ablagerung bei Klinge eine gewisse Ähnlichkeit mit dem von mir bei Großen-Bornholt in Westholstein beobachteten interglacialen Torflager[1]). Da ich den Torf aus beiden zu vergleichen die Gelegenheit hatte, kann ich dies bestätigen. Es sei hier erwähnt, dass ich seit meiner ersten Veröffentlichung die Vegetation des zuerst beschriebenen Lagers weiter untersucht, dass ich bei demselben Orte noch drei andre interglaciale Torflager und ein viertes bei Lütjen-Bornholt beobachtet habe[2]). Diese fünf Lager zeigen im allgemeinen einen ähnlichen Aufbau, wie er dem Beobachter in den drei unteren klingischen Schichten entgegentritt, und genau dieselben Vegetationsfolgen. Es giebt ferner kaum eine der aufgezählten klingischen Pflanzen, die sich nicht in den bornholtischen Lagern fände, abgesehen von dem Umstande, dass die klingische *Cratopleura helvetica* hier durch *C. holsatica* ersetzt wird. Ja, auch der merkwürdige, in Klinge beobachtete Wechsel der herrschenden Baumarten zeigt sich in diesen Ablagerungen. Wie dort herrscht zu Anfang die Kiefer vor, in dem Niveau der *Cratopleura* wird sie durch die Fichte mehr oder minder stark zurückgedrängt und schließlich gewinnt die Kiefer wieder die alleinige Herrschaft. Diese Erscheinung beweist, wie die anderen Thatsachen, meines Erachtens wenigstens die Übereinstimmung in der Bildung aller dieser Torfe mit den erwähnten Schichten von Klinge. Nun aber stehen mir directe Beweise zu Gebote, dass die Torflager bei Großen-Bornholt nicht fluviatile Zusammenschwemmungen, sondern lacustrine Bildungen sind. dass ihre Pflanzenreste an Ort und Stelle oder unmittelbar am Ufer der ehemaligen Teiche gewachsen sind. Es wäre darnach doch sehr sonderbar, wenn von zwei so vollständig übereinstimmenden Bildungen die eine fluviatilen, die andere lacustrinen Ursprungs sein sollte.

Steht es nun fest, dass die Vegetation der klingischen Schichten bei Klinge selbst gewachsen ist, so erledigt sich ein weiterer Einwand CREDNER's von selbst, nämlich dass er »nirgends eine noch so gering mächtige Schicht von humosem Lehm zwischen den Granden und dem Decksand der Kiesrücken, welche auf eine ehemalige Pflanzendecke in der Nachbarschaft hinwiese, — nirgends die Spur eines einstmaligen Bestandes mit jenen Bäumen und Sträuchern« etc. gefunden hat.

Ich sehe davon ab, dass CREDNER annimmt, ein Waldboden müsse humoser L e h m gewesen sein; als ob nicht auch Grande Waldboden tragen könnten! Die Schlussfolgerung muss anders ausfallen: da die Vegetation in den diluvialen Mooren von Klinge auf einen ehemals angrenzenden Wald weist, dem die zahlreichen Gehölzeinlagerungen, die Haselnüsse, die Hainbuchenfrüchte u. s. w. entstammen, und da von diesem Walde zwischen den Granden und dem Decksande der Kiesrücken keine Spur einer humosen

1) a. a. O. S. 77 f.

2) Eine vorläufige Mitteilung hierüber wird im Neuen Jahrb. f. Min. etc. 1893 erfolgen.

Erdschicht mehr zu erblicken ist, so folgt, dass diese Schicht zerstört sein muss, sei es durch Erosion von Gewässern, oder durch die Thätigkeit eines Gletschers oder endlich durch die bloße Oxydation des Humus in dem durchlässigen Boden[1]. — Möglichenfalls haben wir in der fünften Schicht einen Teil des durch die Gewässer aus dem Waldboden ausgewaschenen Humus vor uns.

Vielleicht ist auch die Beobachtung CREDNER's, dass die Ufer der Ablagerung in Klinge verhältnismäßig steil sind, anders zu deuten, als es von ihm geschehen ist. Er sieht nämlich darin nur den Beweis, dass das ehemalige Gewässer keine flachen Ufer gehabt habe. Soll damit gesagt sein, dass auch das Gewässer selbst nicht flach gewesen wäre, so muss ich dem entschieden widersprechen: *Cladium Mariscus* wächst nur in flachem Wasser! Zu der Zeit, als diese Pflanze in Klinge gedieh, d. h. als sich die *Cratopleura*-Niveaus der sechsten Schicht ablagerten, kann daher das Gewässer oder können wenigstens seine Randzonen höchstens 1 m tief gewesen sein. Möglicherweise ist aber die gegenwärtige Steilheit der Ufer und die trogartige Beschaffenheit der Rinnen, in denen die Klinger Schichten lagern, eine Folge späterer Veränderungen, deren Ursache aufzusuchen die Aufgabe weiterer Untersuchungen bleiben muss.

Es lag nicht in dem Plane dieses Aufsatzes, das geologische Alter der Klinger Schichten zu erörtern. Ich kann mir aber nicht versagen, zum Schlusse auf einen Umstand aufmerksam zu machen, der dagegen spricht, sie als postglacial zu betrachten. Es ist dies das oben erwähnte, eigentümliche Verhalten in dem Auftreten der Kiefer und der Fichte. Ohne dass ich hier versuchen will, die mutmaßliche Ursache der Erscheinung zu ergründen, so deutet sie doch meines Erachtens eine bestimmte Abgeschlossenheit der Periode an, in der wenigstens die 8.—5. Schicht dieses Torflagers entstand, eine Abgeschlossenheit, die sich schwerlich mit der Behauptung verträgt, es sei postglacial[2] d. h. nach dem endgiltigen Rückgange des baltischen Inlandeises entstanden.

Als eines meiner wichtigsten Ergebnisse betrachte ich aber den Nachweis, dass während derselben Periode des diluvialen Zeitalters das ocea-

---

1) Es scheint, dass die Oxydation der vegetabilischen Reste in durchlässigen Böden, in die die Luft ungehemmt eindringen kann, verhältnismäßig rasch von statten geht. So konnte ich in der Nähe meines jetzigen Wohnortes an einer Stelle, wo vor 47 Jahren ein alter Eichen- und Buchenwald auf Grand mit Lehmuntergrund niedergelegt und gerodet worden war, bei verschiedenen landwirtschaftlichen Meliorationsarbeiten und ähnlichen Gelegenheiten keine Spur mehr von Wurzeln und andren Überbleibseln der Waldbäume sehen, und die humushaltige Mutterbodenschicht geht jetzt nur wenig tiefer, als der Pflug des Landmannes, die Wirkung der Stallmistdüngung und der Stoppelrückstände reichen. Ähnliches habe ich auch in Brandenburg an Orten wahrgenommen, die nachweislich vor hundert und mehr Jahren Wald trugen.

2) Vergl. NEHRING in Sitzungsber. d. Ges. naturf. Freunde Berl. 1892. S. 158 f. — Ich bekenne gern, dass ich mich diesen Ausführungen NEHRING's vollständig anschließe.

nische Klima tief in das Innere des europäischen Festlandes eindrang, wahrscheinlich östlich über Klinge hinaus, und mit ihm gleichzeitig eine entsprechende westeuropäische Vegetation; vielleicht hat es seinen Einfluss noch bis in die Gegend des heutigen Moskau geltend gemacht[1]. Aus diesem Eindringen des oceanischen Klimas in das nordöstliche Deutschland folgt dann, dass zu derselben Zeit das ganze Ostseebecken von Gletschern vollständig frei gewesen sein muss, und dass die skandinavischen Eismassen sich wahrscheinlich weit stärker zurückgezogen hatten, als es in der Gegenwart der Fall ist[2].

Correcturzusatz.

Inzwischen hat sich auch Herr Prof. Wahnschaffe in der Sitzung der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin, die am 20. December 1892 stattfand, gegen Credner's Annahme ausgesprochen, dass das untere Torflager von Klinge fluviatilen Ursprungs sei. In derselben Sitzung hat Herr Prof. Nehring ausführlichere Mitteilung über die Verteilung der (makroskopischen) Pflanzenfunde in der sechsten und siebenten Schicht des Lagers gemacht, die meine eigenen Beobachtungen bestätigen.

1) Vergl. N. Krischtafowitsch, Anzeichen einer interglaziären Epoche in Centralrussland. Bull. de la Soc. Imp. des Natural. d. Moscou 1890, Nouv. Sér. T. IV. S. 527 f., insbesondere S. 545.

2) Vergl. James Geikie, Glacial Succession in Europe. Transact. of the Roy. Soc. of Edinburgh 1892, Vol. XXXVII. S. 131.